

Formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal. Análisis en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje

Development of modeling linear programming problem skills in a virtual teaching-learning environment

Yesleny de la Caridad Kacis Gato<sup>1</sup>, Misleidy Arzuaga Ramírez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Ministerio del Interior (UMI) "Eliseo Reyes Rodríguez, cap. San Luis".

<sup>2</sup> Ministerio de Educación Superior. Cuba.

<sup>1</sup>Correo Electrónico: [yeslenyk@gmail.com](mailto:yeslenyk@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4430-7341>

<sup>2</sup>Correo electrónico: [marcaribe1580@gmail.com](mailto:marcaribe1580@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1115-1261>

Recibido: 17 de febrero de 2021

Aceptado: 12 de abril de 2021

## Resumen

El proceso de formación de habilidades relacionadas con la actividad profesional constituye un elemento fundamental en la preparación de los estudiantes para asumir los retos de una sociedad que exige profesionales mejores y más capaces. La necesidad de analizar los componentes y características esenciales de la habilidad modelar problemas de programación lineal en los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, para favorecer el proceso de formación académica en los estudiantes universitarios, constituye una premisa para la investigación que se realiza. El objetivo del trabajo investigativo se centra en analizar de las características y componentes esenciales de la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. La investigación se realizó a partir de la revisión y análisis de documentos bibliográficos que anteceden a esta investigación en el período del 2000 al 2020 y que contienen como objetos de estudio el proceso de formación de habilidades, la modelación matemática, la programación lineal y los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. Se obtiene como resultado esencial la comprensión de los componentes esenciales del proceso de formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal. Se concluye con el reconocimiento de las potencialidades que brindan los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje para la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal.

Palabras Clave: formación de habilidades, modelación de problemas de programación lineal, entorno virtual de enseñanza aprendizaje

## Abstract

The process of developing skills related to professional tasks is a key element when training students to face the challenges of a society that demands the best and most capable professionals. The need to analyze the essential components and characteristics of the skills to model linear programming problems in virtual teaching-learning environments for supporting the academic training process in university students constitutes a premise for this research. The research work is aimed at analyzing the characteristics and essential components of the process to develop the skills of modeling linear programming problems in virtual teaching-learning environments. It has been carried based on the review and study of preceding bibliographic documents related to the aims of this process, the mathematical modeling, the linear programming and the virtual teaching-learning environments in the period from 2000 to 2020. The full understanding of the essential components of the process to develop the skills to model linear programming problems is considered the main result. It concludes with the recognition of the potential offered by virtual teaching-learning environments to this process.

Keywords: skills development, linear programming problem modeling, virtual teaching-learning environment

Licencia Creative Commons



## Introducción

Las condiciones históricas concretas en que se desarrolla el mundo en el siglo XXI están marcadas por los dinámicos y complejos cambios económicos, sociales, políticos, ambientales, tecnológicos que impactan en la educación de los jóvenes universitarios. Los avances científicos técnicos a nivel global en las sociedades contemporáneas se producen de manera acelerada y colocan a la saga programas curriculares que no se transforman a la misma velocidad con que ocurren estos cambios. La universidad de hoy ha de estar a la altura de estos tiempos y a tono con los cambios científicos tecnológicos en que se producen en la sociedad contemporánea.

La formación de habilidades constituye una tarea de relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y aún más en los entornos virtuales. Cuando estos últimos han impactado en la autopreparación y autoaprendizaje en el estudiante, a raíz de la incorporación de plataformas virtuales y herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La finalidad e importancia de la formación de habilidades radica en que estas son la base de la asimilación de los contenidos y de la actividad específica de aprendizaje; para la resolución de problemáticas en la vida laboral y alcanzar éxitos profesionales, así coinciden los autores [1], [2], [3] al comentar sobre la formación de habilidades.

Una vez más las universidades se empeñan en lograr una adecuada formación de habilidades en los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. Se han incorporado software, dispositivos y herramientas tecnológicas al proceso de formación integral de ingenieros, en particular los informáticos; las que han modificado la forma de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el caso particular de la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje en ingenieros, a decir por el autor [4], aporta fundamentos básicos para el desarrollo integral de la personalidad: aprender a pensar y actuar de forma creadora para resolver diferentes problemas del entorno sociocultural y el desarrollo del pensamiento lógico.

La habilidad modelar problemas de programación lineal en el entorno virtual de enseñanza aprendizaje en ingenieros informáticos, es fundamental ya que este profesional lleva a vías de hecho la transformación de elementos de la vida real a modelos matemáticos, para la toma de decisiones, la realización de pronósticos y la obtención de resultados en los sistemas tecnológicos vinculados al perfil de este profesional, en lo particular.

El análisis del proceso de formación de la habilidad modelar a través del entorno virtual que se lleva a cabo en esta investigación se enmarca en la carrera de Ingeniería Informática con perfil de Informática Operativa de la Facultad 3 de la Universidad del Ministerio del Interior Eliseo Reyes Rodríguez "Cap. San Luis" (UMI). Esta carrera como parte integrante del sistema de Educación Superior, hace suyo todo el proceso de automatización de la sociedad que vive el país en estos últimos 10 años. Este proceso de formación de habilidades es imprescindible para el ingeniero informático, pues de estas depende su comportamiento y sus resultados donde quiera que ejerza su profesión. No solo se analizan las habilidades informáticas sino de todas las que harán del estudiante un profesional competente, capaz e independiente, que sepa dar respuesta a todas las problemáticas que se le presenten a partir del uso de la matemática y las TIC como complemento para su trabajo.

Una de las asignaturas del currículo propio de la Ingeniería Informática con perfil Informática Operativa que contribuye a alcanzar habilidad de modelación matemática de problemas de programación lineal, es la Investigación de Operaciones, que forma parte de la disciplina Matemática Aplicada.

La asignatura tiene como objetivo general: identificar los elementos que caracterizan la investigación de operaciones aplicando los modelos matemáticos que dan solución a dichos casos, analizando sus resultados para la toma de decisiones sobre procesos tecnológicos y económicos. Tal y como se expresa en el objetivo de esta asignatura la modelación matemática constituye la habilidad central para alcanzar el éxito en la investigación de operaciones.

En la actualidad la formación de dicha habilidad ha presentado dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así lo demuestran:

- Los resultados obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones sistemáticas y finales de la asignatura Investigación de Operaciones
- La falta de preparación docente metodológica en el término habilidad modelar problemas de programación lineal
- La indeterminación del empleo del entorno virtual de enseñanza-aprendizaje para la formación de esta habilidad
- Falta de sistematicidad en la utilización el entorno virtual para el trabajo con la asignatura.

Teniendo en cuenta estas dificultades encontradas, surge la necesidad de analizar la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en los entornos

virtuales de enseñanza-aprendizaje, en aras de profundizar en las características y componentes esenciales que favorecen la formación de esta habilidad en los estudiantes. El objetivo de la investigación es analizar las características y componentes esenciales de la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en los entornos virtuales de aprendizaje, a partir del análisis de documentos bibliográficos que anteceden a esta investigación en el periodo del 2000 al 2020.

## Materiales y métodos

La investigación se ha realizado a partir de la revisión y análisis de documentos bibliográficos que contienen como objeto de estudio la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en los entornos virtuales de aprendizaje. Para la clasificación de estos materiales se proponen los siguientes criterios de exclusión e inclusión.

Tabla 1. Criterios de exclusión e inclusión. Fuente: Elaboración propia

Criterios de exclusión	Criterios de inclusión
a) Revisión de capítulos de libros y monografías. b) Ponencias en eventos nacionales e internacionales.	a) Revisión de artículos y de tesis de doctorado de cubanos y foráneos. b) Publicaciones desde el 2000 hasta el 2020 en revistas científicas. c) Artículos publicados en idioma inglés, portugués y español.

Se ha utilizado el buscador de Google Académico y Google, para la búsqueda de los materiales objeto de análisis y con apoyo de la herramienta EndNote que permitió la recopilación y organización de la información bibliográfica. Para el análisis de los documentos se plantearon indicadores teniendo en cuenta el interés de los investigadores y las dificultades encontradas en la bibliografía consultada, así como en la práctica pedagógica.

Los indicadores son los siguientes: a) Características esenciales de los entornos virtuales de aprendizaje empleados para la formación de la habilidad modelar, b) Componentes de la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en entorno virtual de aprendizaje, c) Componentes de la habilidad modelar problemas de programación lineal.

La información se consultó en las siguientes bases de datos: Dialnet, Scielo, Scopus, REDIB, Redalyc, Latindex y DOAJ; teniendo en cuenta la accesibilidad de la información en el contexto en el que se realiza la investigación y se empleó la herramienta Excel de Microsoft Office. Versión 2016, para la recopilación de los componentes. Esta herramienta ayudó a estudiar cada uno de ellos e identificar a los autores que con regularidad escriben sobre la temática para su posterior análisis.

Finalmente se lograron recopilar un total de 50 documentos entre artículos, libros, monografías y tesis y retomando los criterios de exclusión e inclusión fueron analizados en su totalidad 30 documentos. Se realizaron varias búsquedas hasta completar la muestra de artículos que se analizan para los resultados que se exponen a continuación.

## Resultados y discusión de resultados

### 1. El entorno virtual de enseñanza aprendizaje para la formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal

El desarrollo alcanzado por la Educación Superior en los países de América Latina en cuanto al uso y dominio de las herramientas digitales y dentro de estas los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, en lo adelante (EVEA), ha motivado a profundizar en las potencialidades que brindan estos entornos y su empleo para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje más óptimo [5], [6], [7].

Los EVEA son espacios de interacción sociocultural, generados, mediados, y potenciados por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), en el cual los sujetos en formación socializan y se apropian de nuevos conocimientos, actividades, valores, formas de comportamiento y experiencias. Estos entornos al generar contenidos de forma novedosa posibilitan el desarrollo de habilidades, que influyen sobre el aprendizaje de profesores y estudiantes, convirtiéndose en un poderoso mediador educativo [8], [9].

El uso de los EVEA constituye un sistema compuesto por recursos pedagógicos y tecnológicos. La presencialidad y no presencialidad, así como las concepciones sobre el uso de los tiempos de aprendizaje, la capacidad de trabajo individual y colectiva del que aprende, la estructuración de la información y las nuevas formas de trabajar por parte del docente, son cualidades que estos aportan al proceso de enseñanza-aprendizaje [10].

Otra de las cualidades aportadas en estos entornos virtuales es el papel del profesor [8], [4], [11], [12] en su función mediadora para la orientación, ejecución y evaluación de actividades de aprendizaje en los estudiantes a través del empleo de todas las herramientas y recursos que brindan estos EVEA. Sin embargo el autor [8] refiere que

existen aspectos desfavorables que no contribuyen del todo al aprovechamiento óptimo de los EVEA: en la colocación de materiales bibliográficos en forma de repositorio sin la adecuada retroalimentación con el profesor, la limitada conectividad a internet y el reducido espacio de almacenamiento, poca utilidad de otras herramientas tecnológicas que favorecen el trabajo con el EVEA, así como otras dificultades de índole metodológico, organizacional y social.

Las publicaciones consultadas para la realización de esta investigación coinciden en que existen cuatro características esenciales en los EVEA, para la formación de habilidades: Interacción [4], [6], [9], [11], [13], [14], Comunicación [8], [9], [10], [11], [13], [15], Asesoramiento y Evaluación [4], [6], [11], [13], [12]. Fundamentalmente estas características permiten la motivación hacia la realización de la actividad de aprendizaje por parte del alumno, el acompañamiento hacia el logro exitoso del desarrollo de las habilidades para la cual fue diseñada la actividad de aprendizaje y asumir como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje al estudiante.

Al analizar la documentación referente al tema se evidencia la utilización de Moodle como principal EVEA, [11], [14], [16]. La integración de este entorno virtual con los componentes didácticos y la autogestión del aprendizaje por parte de los estudiantes hará que el proceso de formación de la habilidad modelar se fortalezca en la medida en que se aprovechan los recursos y herramientas que brinda Moodle.

Por lo general el objetivo que se persigue con la utilización Moodle en las asignaturas curriculares es de combinar recursos, interactividad, comunicación, apoyo y actividades de aprendizaje estructuradas con dichos recursos y herramientas.

A partir de lo expresado por los autores consultados [2], [4], [5], [8], [9], [10], [11], [12], [17], se realizó el siguiente mapa mental a modo de resumen donde se expresan las posibilidades que desde el punto de vista de la plataforma virtual se ofrece para el desarrollo del proceso de formación de habilidad modelar. Véase Fig. 1.



Figura 1. Mapa mental. Potencialidades de los EVEA. Fuente: Elaboración propia

La importancia de los EVEA en la formación de habilidad modelar problemas de programación lineal está dada por el aumento de la autonomía del estudiantes, una vez que se rompen las barreras de tiempo y distancia para el desarrollo de su autoaprendizaje, al mismo tiempo que crecen las oportunidades de compartir los conocimientos y actitudes y se motiva hacia la obtención de mejores resultados de forma más interactiva a través del apoyo y la colaboración [18].

En resumen, las potencialidades que brindan los EVEA para la formación de habilidades se concentran en la independencia del estudiante, en la constante sistematicidad del aprendizaje y la comunicación, seguimiento tutorial a través de diferentes plataformas tecnológicas, así como en la utilización de actividades y recursos tecnológicos que complementan el proceso de enseñanza aprendizaje. Las principales desventajas se reflejan en la preparación de los docentes para enfrentarse a la gestión de cursos en línea, a la disponibilidad de la conectividad y el acceso a internet.

## 2. Formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en el entorno virtual de enseñanza aprendizaje. Componentes esenciales

El nuevo perfil de los estudiantes requiere el desarrollo de una serie de habilidades donde no solamente se adquieran conocimientos para la resolución de problemas, sino también para que hagan uso de ellos en contextos cotidianos y específicos de cada profesión; es por esto que el desarrollo de habilidades de modelación matemática en el aprendizaje es reconocida y destacada como elemental [19], [20], [21].

La modelación es una de las actividades más importantes en la actividad ingenieril [22] de ahí su importancia en el proceso de formación de la habilidad para el ingeniero informático.

Más allá de la problemática teórica que conlleva la enseñanza de la modelación matemática, existe una carencia general en cuanto a profundización en las etapas de construcción del modelo matemático y del proceso de formación habilidades que debe desarrollar el estudiante para lograr dicho fin con el uso de las TIC.

La formación de habilidades constituye hoy en día un proceso complejo ya que en el interactúan diferentes componentes didácticos, tecnológicos, pedagógicos, en que transcurre la formación integral en los estudiantes universitarios, en el cual el direccionamiento del proceso docente educativo por parte del profesor es fundamental.

Desde el punto de vista didáctico la planificación, ejecución y control de las actividades de aprendizaje para desarrollo de esta habilidad resulta esencial. Ejemplo de ello lo constituye los procesos psíquicos que de manera conscientes [23], tributan al desarrollo de acciones



y operaciones en la estructura personalógico del estudiante y que integrado a la experiencia socio-histórica tributa a la formación de la habilidad.

Los autores analizados [2], [6], [16], [24], [25], hacen señalamientos en cuanto a la colaboración como forma de interacción entre los estudiantes y el profesor. El empleo de los recursos tecnológicos no excluye en esencia otras formas de apropiación de contenidos profesionales de forma tradicional [26].

Dentro del análisis bibliográfico realizado se detecta que no existe una sistematización en cuanto a los componentes del proceso de formación de la habilidad modelación de problemas de programación lineal. Algunos de los componentes como la evaluación, los medios a utilizar, los recursos tecnológicos que dentro de una plataforma u otra se deben utilizar para la formación de esta habilidad en particular no son lo suficientemente tratado didácticamente. Si bien es importante la autogestión del aprendizaje por los estudiantes y la gestión de los cursos en línea por los profesores también se debe tener en cuenta cuales son las acciones y operaciones para e desarrollo de esta habilidad.

Al respecto estos autores [27], [28], [26], [29], [30], [22] declaran acciones generales que constituyen los componentes esenciales para el desarrollo de la habilidad modelar problemas de programación lineal que a continuación se detallan en la figura 2.



Figura. 2. Acciones generales de la habilidad modelación matemática. Fuente:

Elaboración propia

En esta figura se esquematiza la relación existente entre los tres componentes, con relativa interdependencia entre cada uno de ellos. Lo que implica interconexiones a partir de la relación de las operaciones que intervienen como parte de cada uno de las acciones. Todo ello trae consigo que la formación de esta habilidad se torne compleja.

A partir del análisis de lo planteado por los autores consultados anteriormente [27], [28], [26], [29], [30], [22]; se agrupan las acciones de la habilidad modelar problemas de la forma en que estos autores conciben esta habilidad, esto se muestra en la tabla 2

A pesar de tener claridad de cuáles son las acciones y operaciones que se deben llevar a cabo para el desarrollo de la habilidad, aún en el EVEA se hace difícil encontrar un procedimiento didáctico-metodológico que permita sistematizar el proceso de formación de dicha habilidad. Se hace hincapié en la interacción del profesor y el estudiante a partir de la colaboración como forma esencial de comunicación. Las acciones y operaciones que son utilizadas para modelar problemas de manera general se han retomado para la modelación de problemas de programación lineal. Las que necesitan de realizarse un análisis completo para su integración en el entorno virtual de enseñanza aprendizaje.

Tabla 2. Componentes esenciales de la habilidad modelar problemas. Fuente: elaboración propia

Habilidad modelar problemas			
Acciones	Análisis del problema o situación planteada	Modelación matemática y resolución del problema	Análisis de los resultados
Operaciones	Lectura y análisis del problema planteado	Construcción del modelo matemático	Comparación del modelo con la situación real
	Análisis de los objetivos del problema o situación planteada	Formulación matemática del problema	Estudio del proceso de modelación matemática
	Definición de la teoría que gobierna el problema	Aplicación del modelo matemático estándar al problema	Interpretación de los resultados que ofrece
	Descripción de la situación física en términos matemáticos	Elección del método matemático de solución del problema	Análisis de los resultados
	Estudio de las limitaciones del modelo y del objeto de modelación	Solución del problema con apoyo de software	Corrección del modelo matemático

## Conclusiones

Aun cuando los entornos virtuales de aprendizaje brindan herramientas y recursos tecnológicos de manera general para la formación de habilidades en el currículo universitario, estos no son lo suficientemente aprovechados por los profesores en la formación integral de los estudiantes. Si bien los documentos analizados en este estudio permiten la comprensión de las acciones y operaciones esenciales de la habilidad modelar

problemas es necesario profundizar en cómo los entornos virtuales de aprendizaje pueden potenciar un mejor proceso de formación de esta habilidad: modelar problemas de programación lineal.

Asimismo, la integración de los componentes de la habilidad modelación matemática a los componentes de la programación lineal, ya que estos desde el punto de vista didáctico se desarrollan de manera independiente, así lo expresan varios de los autores consultados.

La formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal en el currículo de las carreras técnicas en particular del ingeniero informático se torna primordial, ya que este sustenta el desarrollo de un pensamiento crítico hacia la solución de problemáticas de la profesión que harán de este un profesional capaz y preparado para enfrentar las exigencias sociales del siglo XXI.

### Referencias bibliográficas

1. Miranda GLH, Montequín ZdICF, Muñoz DMH. Estrategia para la formación de habilidades investigativas en estudiantes de medicina Revista de Ciencias Medicas. 2012;16(4):98-112.
2. Rendón JCM. Formación de habilidades y actitudes de pensamiento crítico en ambientes virtuales de aprendizaje en la educación universitaria: una revisión bibliográfica. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. 2011;1(34):35-59.
3. Albolatrachs MM, Carmona EE, Garcia AP, Mateo AVP. Fundamentos teóricos del tratamiento didáctico de los objetivos para la formación de habilidades intelectuales y prácticas en la carrera de Medicina. Revista Educación Médica Superior 2011;25(2):135-56.
4. Pérez MEDM, Martínez LV, Rey TB. Entornos virtuales de aprendizaje y su contribución al desarrollo de competencias en el marco de la convergencia europea. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 2004;3(1):115-34.
5. Ramos JFC, Álvarez AÁ, Tunis EH. Contribución del centro virtual de recursos a la integración de las TIC en la CUJAE. Revista de Referencia Pedagógica 2013;1(1):39-50.
6. García OB. La incorporación de plataformas virtuales a la enseñanza: una experiencia de formación on-line basada en competencias. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 2005;4(1):77-100.
7. Requena JV, Artola AM, Cusí PF, Sellens JT, Guasch PC. E-learning y desarrollo de competencias: la micronización de contenidos en Economía y Empresa. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 2006;5(2):113-47.

8. Martínez AG, Proenza RSG, Romero JMG. Buenas prácticas en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*. 2015;34(3):76-88.
9. Andino MdICR, Sánchez HMB. Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. *Revista Killkana Social: Investigación Científica*. 2017;1(2):7-14
10. Rodríguez MA. Docencia en ambientes virtuales nuevos roles y funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 2009;1(28):1-15.
11. Gorospe JMC. La integración de plataformas de e-learning en la docencia universitaria: Enseñanza, aprendizaje e investigación con Moodle en la formación inicial del profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 2005;4(1):37-48.
12. Berrocoso JV, Arroyo MdCG. La función tutorial en entornos virtuales de aprendizaje: comunicación y comunidad. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 2005;4(1).
13. Boneu JM. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento*. 2007;4:36-47.
14. Belloch C. Entornos virtuales de aprendizaje. *Formación Docente*. 2012.
15. Muller D. Las nuevas tecnologías como complemento del trabajo en el aula 2011.
16. García ML, Benítez AA. Competencias matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el Caso de MOODLE. *Formación Universitaria*. 2011;4(3):31-42.
17. Sabada AI. Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. ¿Cómo favorecen nuestra labor como docentes? *Didáctica y TIC Blog de la comunidad virtual de prácticas docentes en línea*. 2016.
18. Salinas J. Nuevas modalidades de formación: Entre los entornos virtuales institucionales y los personales de aprendizaje. *Estrategia de innovación en la formación para el trabajo*. 2009:209-24.
19. Gallegos; RR, Rivera SQ. El papel de la tecnología en el proceso de modelación matemática para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 2016;19:99-124.
20. Almeida; LMWd, Dias MR. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino aprendizagem. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*. 2004;17:19-35.
21. Villareal; ME, Borda MC. Colletives of humans with media in mathematics educations: notebook, blackboards, calculator, computer, and... notebook throughout 100 years of ICMI. *ZDM*. 2010;42:49-62.
22. Hernández WG. La modelación como competencia en la formación del profesional informático. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*. 2016;10:59-71.

23. Molinal OE, Nodarsell FAF, Acosta JZ. Reflexiones sobre virtualización de la formación de habilidades investigativas en los estudiantes vinculados al desarrollo de software. *Revista Cubana de Educación Superior*. 2017; 3: 27-37.
24. Ramos CB. Elementos para el diseño de entornos educativos virtuales con base en el desarrollo de habilidades. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 2006.
25. Canós-Rius N, Guitert-Catases M. Uso de las TIC en la interacción profesor-alumno: un estudio de caso en una Escuela de Arte y Superior de Diseño. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 2014; 13: 63-74.
26. Vallina MLB, Romero IA, Guerra EF, García JLP, Tapia RIAd. Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. *Revista de Ingeniería Mecánica*. 2011; 14(2): 129-39.
27. Osorio FC, Téllez LS, Lorca JM, Vera JA, Gallegos RR, Vázquez AR, et al. La modelación y la tecnología en las prácticas de la enseñanza de las matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Mexico 2009. p. 1717-26.
28. Nueva SF, Solano MIM, Rodríguez GB. La modelación matemática en su estructuración de un sistema de habilidades. *Revista científico educacional de la provincia de Granma*. 2017; 13.
29. Biembengut MS, Hein N. Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*. 2004; 16: 105-25.
30. Díaz RAO, Alfonso AmT, Marín NS, Fleites RL. La modelación matemática: su importancia en la formación integral del ingeniero agrónomo Universidas de Las Villas, Departamento de matemática. 2013.

#### Contribución de la autoría

Las autoras han colaborado a partes iguales, en todas las etapas del artículo.

#### Conflicto de Intereses

Las autoras declaran que no existe conflicto de intereses con otros investigadores u otras academias científicas.

#### Autores

Yesleny de la Caridad Kacis Gato. Ingeniera Informática. Instructor. Departamento de Matemática. Universidad del Ministerio del Interior (UMI) "Eliseo Reyes Rodríguez, Cap. San Luis".

Misleidy Arzuaga Ramírez. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Asesora, Ministerio de Educación Superior. La Habana, Cuba.

